Aus dem Zoologischen Institut, Lehrstuhl I der Universität Erlangen-Nürnberg

Die Präimaginalstadien von *Thyris fenestrella* Scopoli (Thyrididae, Lepidoptera)

von

IVAR HASENFUSS, Erlangen

Die bisher vorliegenden Beschreibungen von Präimaginalstadien der mit etwa 700 Arten in allen zoogeographischen Regionen vertretenen Thyrididae sind sehr spärlich und unvollständig. So finden sich in der Literatur mehr oder weniger lückenhafte Angaben und Abbildungen nur von den nordamerikanischen Vertretern *Hexeris enhydris* Grote (Larve und Puppe – Heinrich 1921 a), *Meskea dyspteraria* Grote (Larve und Puppe – Heinrich 1921 b), der südasiatischen *Herdonia osacesalis* Walker (Larve – Mutuura 1958) und der südostasiatischen *Rhodoneura myrtaea* Drury (Habitusbilder von Larve und Puppe – Franssen 1931). Es erscheint daher angebracht, wenigstens für eine Art eine möglichst detaillierte Darstellung zu liefern, um künftigen systematischen Studien an präimaginalen Stadien eine Vergleichsgrundlage zu schaffen.

Im folgenden wird die äußere Morphologie der noch nicht genauer beschriebenen Eier, Larven und Puppen von *Thyris fenestrella* Scopoli dargestellt, wobei auch insbesondere die Biologie der Larven berücksichtigt wird. Diese in der gemäßigten und subtropischen Zone fast der gesamten Paläarktis vorkommende Art ist auch deswegen von besonderem Interesse, weil ihre Larve zur biologischen Gruppe der Blattroller gehört. Die oben genannten Thyrididae haben mit Ausnahme von *Rhodoneura myrtaea,* die ebenfalls Blattroller ist, endophytisch lebende Larven.

Die Gattung *Thyris* Laspeyres umfaßt außer *fenestrella* an sicheren Arten lediglich die auf Sizilien beschränkte *diaphana* Staudinger und die nearktischen *lugubris* Boisduval und *maculata* Harris. Die Gliederung des *fenestrella*-Komplexes in Subspezies oder Spezies ist allerdings noch nicht genügend durchgearbeitet. Die von manchen Autoren als eigene Spezies von *fenestrella* abgetrennten Formen *nevadae* Oberthür aus Spanien, *nigra* Bang-Haas aus Italien und *usitata* Butler aus Japan sind nach Issekutz (1953) vielleicht nur als Subspezies von *fenestrella* aufzufassen. (Literatur siehe Issekutz 1953).

Das den vorliegenden Beschreibungen zu Grunde liegende Material stammt aus einer Eizucht von einem ♀ der normalen rot gesprenkelten *fenestrella*-Form, das am 3. 6. 1974 am Pont du Gard (Remoulins, Südfrankreich) gefangen wurde. Zur Verfügung standen 10 Eischalen, 5 Larven des 1. Stadiums, 1 Larve des 2. Stadiums, 2 erwachsene Larven und 2 weibliche Puppen.

Die Merkmalsausbildungen der verschiedenen Strukturteile ergeben sich weitgehend aus den Abbildungen. Im beschreibenden Text werden die von dem Grund-

plan der Ditrysia abweichenden apomorphen Merkmalsausbildungen besonders hervorgehoben und die vorliegenden Literaturangaben über andere Thyrididae vergleichend ausgewertet.

Die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme wurde mit einem JSM 2 an der Fachhochschule Düsseldorf angefertigt. Herrn Prof. Dipl.-Ing. K. Sczimarowsky danke ich für die Möglichkeit, dieses Gerät benutzen zu dürfen, und Herrn N. Rössler für technische Hilfe.

Chorion des Eies

Fig. 1–5; Terminologie nach Döring (1955)

Eier vom stehenden Typ, Draufsicht etwa kreisförmig mit welliger Kontur, Profil annähernd tonnenförmig. Höhe 0,70–0,81 mm (Mittel 0,75 mm), Durchmesser 0,54–0,62 mm (Mittel 0,59 mm). Färbung samtartig kaffeebraun. Chorion mit Ausnahme des pergamentartig durchsichtigen, ebenen Eibodens mit „gekammertem" Aufbau, der an ein pflanzliches Epithel erinnert (Fig. 3, 4). 32–35 Rippen mit elliptischem Profil, im Oberteil gerade, im Mittel- und Unterteil mehr oder weniger zickzackartig; 10–12 Rippen ziehen unter besonders kräftiger Ausbildung zur Mikropylzone, wo sie vor dem Netzwerk auslaufen; die übrigen Rippen enden meist in $^1/_2$ bis $^4/_5$ der Höhe. Vor dem Eiboden laufen alle Rippen aus. 17–19 (meist 18) parallele, elliptisch profilierte Querrippen. Zwischen den Knotenpunkten ist der Außenrand der Rippen und Querrippen meist leicht konkav.

Mikropyle in einer flachen Mulde, ohne eine besonders ausgebildete Mikropylrosette; statt dessen eine zentrale polygonale Vertiefung, die von einem Netzwerk umgeben ist (Fig. 1). Unter der zentralen Vertiefung befindet sich eine Chorionkammer (Z), in deren Wandung die Mikropylkanälchen verlaufen (Fig. 5).

Das gekammerte Chorion ist eine Besonderheit, die bei den bisher untersuchten Eiern der Lepidoptera offenbar noch nicht beobachtet worden ist (Döring 1955).

Larve

Fig. 6–31; Terminologie soweit nicht anders angegeben nach Gerasimov (1952), Benennung der Borsten von Kopfkapsel und Rumpf nach Hasenfuss (1963). Der Beschreibung liegt die erwachsene Larve zu Grunde; auf abweichende Merkmalsausbildungen des 1. und 2. Larvenstadiums wird im Anschluß an die Behandlung der erwachsenen Larve eingegangen.

Allgemeines

Körperlänge ca. 14 mm, Durchmesser 3 mm, Breite des Kopfes 1,6 bis 1,7 mm. Gestalt gedrungen walzenförmig, ab dem 7. Abdominalsegment ein wenig verjüngt, mit gedrungenen Thorakalbeinen, niedrigen Kranzfüßen am 3.–6. Abdominalsegment und Nachschiebern (im Habitus der von Franssen 1931 abgebildeten *Rhodoneura myrtaea* ähnlich). Kopfkapsel glän-

zend schwarz, nur die Epicranialnaht (ecdysial cleavage line) ganz hell; sklerotisierte Teile der Kopfanhänge dunkelbraun, membranöse Teile hell. Die sklerotisierten Partien des Rumpfes (Thorakalbeine, Nackenschild, Analschild, Stigmen und die großen kräftigen Pinacula) glänzend schwarz; nur die Pinacula der Ventralseite mehr oder weniger aufgehellt. Grundfärbung schmutzig bräunlichgrau.

Die Grundfärbung steht im Zusammenhang mit der charakteristischen Skulpturierung des membranösen Teiles der Rumpfkutikula: mit Ausnahme der Muskelansatzstellen, des zylindrischen Teils der Bauchfüße und Nachschieber, die glatt und hell bleiben, ist das membranöse Rumpfintegument dicht mit regelmäßig angeordneten, flach konischen, in einer feinen Spitze auslaufenden Dörnchen bedeckt (Fig. 12); diese sind braun gefärbt, im übrigen ist die Kutikula hell. Diese Skulpturierung findet sich auch auf den membranösen Teilen der Thorakalbeine, mit Ausnahme der unmittelbaren Gelenkregion.

Kopfkapsel

Fig. 6–9; Terminologie der fazialen Region nach Hinton (1947), im übrigen nach Bollmann (1955). Numerierung der Stemmata gegenüber Gerasimov (1952) und Hasenfuss (1960) vereinfacht.

Kopf vom semiprognathen Typ; Epicranialindex (Länge des Stirnapotoms / Länge der medianen Adfrontalnaht) 1,2 (bei *Hexeris* kleiner als 1); größte Breite hinter der Mitte (ebenso bei *Hexeris* und *Meskea*). Adfrontalia schmal, enden wenig oberhalb der Adfrontalnahtgabelung. Postocciput nur im Bereich oberhalb der Postgenalinzisur deutlich ausgebildet. Als Apomorphie hervorzuheben ist die stufenförmige Erhöhung der kaudalen Kopfkapselpartien (Fig. 6–9, stu). Basis der Antennenmembran sklerotisiert, so daß die Subgenalinzisur am Antennenausschnitt nicht in Erscheinung tritt.

Übereinstimmende Merkmale bei *Thyris, Hexeris* und *Meskea:* O1, O2, O3 nahezu in einer Geraden; SO3–O3 kleiner als O3–G1; La weit kaudal von L1; L1–A3 etwa gleich L1–La; La weit ventral von der Geraden A3–L1 (sonst bei den Lepidoptera meist dorsal von A3–L1 oder LA ist der L1 genähert); P2 näher beisammen als P1 und Pb; Pb weit kaudal von P2 (vermutlich apomorph).

Unterschiede: O1 hinter der Geraden durch Stemma 2,3 (bei *Hexeris* und *Meskea* davor); G1 hinter Ga (bei *Hexeris* und *Meskea* davor); Aa von A2 und A3 etwa gleich weit entfernt (ebenso bei *Meskea,* bei *Hexeris* ist Aa von A2 weit entfernt und der A3 eng benachbart); P1 wenig kürzer als A3 (bei *Meskea* 2 x länger, bei *Hexeris* 1/3 der Länge von A3).

Antenne

Fig. 10, 11; Terminologie nach Dethier (1941)

Normal, Sensillen in der für Lepidoptera üblichen Anzahl, Anordnung und Größenrelation (Dethier 1941). Die großen Sensilla basiconica zeigen nur die generell vorkommende Spiralstreifung (keine apomorphe Längsrippung, wie sie für die Sphingidae und Saturniidae charakteristisch ist).

Labrum

Fig. 13, 14

Mit einem flachen medianen Einschnitt (bei *Hexeris* viel steiler), mit jederseits 2 Poren zwischen M2 und M3 (für *Hexeris* nicht angegeben). Hervorzuheben ist die asymmetrisch nur auf einer Seite vorhandene Pore dorsal von M1 (bei 5 Exemplaren links, bei einem Exemplar rechts ausgebildet). Heinrich (1921 a) zeichnet für *Hexeris* eine entsprechende Pore dorsal von M2 ebenfalls nur linksseitig ein, so daß diese Asymmetrie auch hier vorliegen könnte. Anordnung der Borsten bei *Thyris* und *Hexeris* nahezu gleich.

Epipharynx

Fig. 14

Die 3 dolchartigen Borsten etwa gleich groß (bei *Hexeris* ist die mittlere Borste jeder Dreiergruppe 2 x so groß wie die beiden anderen); Kutikula des medianen Teiles bestachelt.

Mandibeln

Fig. 15, 16

Die linke Mandibel greift über die rechte, sonst symmetrisch; an der gewölbten Außenfläche ohne Kantenbildung; 4 Zähne.

Maxillo-Labium und Hypopharynx

Fig. 17–20; Terminologie nach Gerasimov (1952), modifiziert nach Badcock (1961)

Hervorzuheben ist das für Lepidoptera ungewöhnliche Auftreten von 2 primären Borsten auf der Dorsalseite des Endgliedes des Palpus maxillaris. Auf dem 1. Gliede des Palpus maxillaris fehlt Pore MXb. Fusulus normal gestaltet, lang, reicht bis zur Spitze der Endborste des Palpus labialis (bei *Hexeris* verkürzt, reicht nur bis zum Apex des 1. Gliedes des Palpus labialis). Hypopharynx distal mit einem medianen, schwach sklerotisierten „Polster", das von Prämentum und Fusulus durch einen Membranstreifen getrennt ist; der proximale Teil mit einem Paar bestachelter Lappen, zwischen

denen eine unbestachelte Furche liegt. An den Seiten der Hypopharynxlappen keine besonders gestaltete Zahnreihe (bei *Hexeris* Zahnreihe vorhanden).

Thorakalbeine

Fig. 21–23; Terminologie nach Gerasimov (1952), zur Vereinfachung ist jedoch die Numerierung der Borsten von Coxa und Tarsus an diejenige der anderen Beinglieder angepaßt.

Gedrungen, Klaue mit gut ausgebildetem Basalwulst (Widerlager beim Einhaken in Gespinstunterlage). Tarsale Borsten normal, schlank auslaufend, nicht als Haftborsten erweitert. Coxae auf dem Prothorax wesentlich enger beisammen als auf dem Meso- und Metathorax (Fig. 27).

Bauchfüße und Nachschieber

Fig. 24–26, 28, 31

Bauchfüße niedrig, zylindrisch; Planta mit zentraler Insertion des Plantaretraktors, mit einem geschlossenen, kreisförmigen, uniserialen, regelmäßig biordinalen Hakenkranz, der 20–27 Häkchen umfaßt, wobei die kurzen Häkchen 1/2 so lang sind wie die längeren.

Nachschieber entsprechend dem Grundplan der Glossata schräg nach hinten gerichtet, nur am cranialen Rand mit ca. 21, im übrigen wie bei den Bauchfüßen ausgebildeten Häkchen (Fig. 28, 30, 31). (Ebenso bei den übrigen bisher untersuchten Thyrididae, nur bei *Herdonia* sind die Nachschieber zu einem Paar hakenartiger Fortsätze umgebildet.)

Stigmen

Fig. 27

Schwarz, rundlich, auf schmalen, runden, hellbraunen Pinacula; Stigmen des Abdomen etwa auf einer Geraden. Das vergrößerte Stigma des Abdominalsegmentes 8 ungefähr in der mittleren Zone des Segmentes (bei *Meskea* ebenso, bei *Herdonia* und *Hexeris* viel weiter caudad).

Borstenmuster des Rumpfes

Fig. 27–31; Benennung der Poren und Borsten des 10. Abdominalsegmentes nach Hasenfuss (1973), im übrigen nach Hasenfuss (1963). Die Angabe des Segmentes erfolgt durch Voranstellen der Segmentziffer: Thorax (I–III), Abdomen (1–10)

Die Borstenmuster des Meso- und Metathorax sowie der Segmente 3, 4 und 6 jeweils identisch. Alle Borsten und Poren primär, mit Ausnahme der subprimären II, III L3, 1–8 L3, 1–7 SV3 und einer zusätzlichen, vielleicht sogar sekundären Borste neben 5 SV3.

Prothorax: SD2–SD1 kleiner als ½ SD1–XD2; SD2 mehr oder weniger dorsad von SD1, nahezu in einer Geraden mit SD1 und XD2 (ebenso bei *Hexeris* und *Meskea*), zumindest bilden XD2, SD1, SD2 einen sehr spitzen Winkel (bei *Herdonia* und *Rhodoneura*); auf dem Prästigmalschild nur 2 primäre Borsten (L1 und L3, die subprimäre L3 fehlt) – dies trifft für alle bisher untersuchten Thyrididae zu; während im Grundplan der Ditrysia die längere L1 ventrocaudad von L2 steht, befindet sich die L1 bei *Thyris* und *Herdonia* ventrocraniad, bei *Hexeris* und *Meskea* direkt ventrad von L2.

Meso- und Metathorax: D1 dorsad von D2, mit D2 auf einem gemeinsamen Pinaculum, das von dem der SD-Gruppe getrennt ist (ebenso bei *Meskea, Herdonia* und *Rhodoneura,* bei *Hexeris* D1 jedoch dorsocraniad von D2 und mit der SD-Gruppe auf einem großen unpaaren Pinaculum); L1 und L3 auf getrennten Pinacula; das völlige Fehlen der sonst sehr stabilen primären L2 bei allen bisher untersuchten Thyrididae ist eine sehr charakteristische Apomorphie, die sonst bei den Lepidoptera kaum vorkommt; SV-Gruppe mit 2 Borsten. (*Rhodoneura* unterscheidet sich von der habituell ähnlichen *Thyris* auch durch ein zusätzliches kleines Pinaculum caudad vom D-Pinaculum.)

Abdominalsegment 1–8: D2 jeweils wesentlich tiefer als D1 (ebenso bei *Meskea*; bei *Herdonia, Hexeris* und *Rhodoneura* D2 auf den vorderen Segmenten ebenfalls wesentlich tiefer, 8SD2 hingegen in gleicher Höhe mit D1 oder sogar höher); SD1 direkt ventrad von D1 (bei *Meskea* ventrad und wenig caudad von D1, bei *Hexeris* und *Herdonia* auf den vorderen Segmenten ebenso, 8SD1 jedoch zusammen mit dem Stigma stark caudad verlagert, ventrad von D2); 1SD2 dorsad vom Stigma auf dem SD1-Pinaculum, 2–8SD2 craniad vom Stigma auf einem eigenen kleinen Pinaculum; L1 und L2 auf einem gemeinsamen Pinaculum, L1 ventrocaudad von der kürzeren L2 (bei *Meskea* und *Hexeris* ist L1 hingegen direkt caudad von L2, und bei *Herdonia* ist zumindest 2,3L1 dorsocaudad von L2); 1MV3 steht ungewöhnlich hoch über der SV-Gruppe.

Tabelle 1: Anzahl der SV-Borsten auf den Abdominalsegmenten

Segment	1	2	3–6	7	8	9
Thyris	2	3	3	2	1	1
Herdonia	?	2	3	2	2	1
Hexeris	?	?	3	1	1	1
Meskea	?	?	3	?	1	1

Abdominalsegment 9: D1 und D2 auf einem gemeinsamen großen unpaaren Pinaculum (ebenso bei *Rhodoneura* und *Hexeris*); D1 näher beisammen als D2 (bei *Meskea, Herdonia* und *Hexeris* die D1 weiter voneinander entfernt als die D2); SD1 auf einem eigenen Pinaculum (ebenso bei *Rhodoneura*

und *Hexeris*, bei *Herdonia* jedoch SD1 zusammen mit den D-Borsten auf einem großen Schild); in der L-Gruppe nur die primäre L1 auf einem eigenen Pinaculum vorhanden (ebenso bei *Hexeris* und *Herdonia*, bei *Meskea* ventrocraniad von L1 eine kurze L2 vorhanden); die 9V1 etwa 2 x weiter voneinander entfernt als die 8V1.

Zusätzliche Borsten

Bei den beiden erwachsenen Larven traten noch folgende zusätzliche Borsten auf, die nicht zum Grundplan der Ditrysia gehören und die mit einer Ausnahme im Auftreten variabel und daher in den Figuren nicht eingezeichnet sind: jeweils eine Borste neben 5SV3 (bei beiden Exemplaren beidseitig – Fig. 27), neben 6SV3 (einmal links), neben 7SD1 (einmal links) und neben 10AV2 (einmal links). Bei dem Exemplar des 2. Stadiums war keine der zusätzlichen Borsten vorhanden; dies läßt vermuten, daß die zusätzlichen Borsten sekundär sind und erst nach der 2. Larvalhäutung auftreten. Für *Herdonia* wird eine noch größere Anzahl zusätzlicher Borsten angegeben: jeweils eine ventrad von 1–9D2 auf Pinaculum D2 und dorsad von 7SD1. Demnach scheinen im Auftreten mehr oder weniger variable zusätzliche Borsten bei den Thyrididae regelmäßig gehäuft vorzukommen, was bei den Lepidoptera mit generellem regulärem Borstenmuster sonst nicht der Fall ist.

1. Stadium

Körperlänge ca. 1,8 mm, Kopfbreite 0,37–0,38 mm. Mit den Gestalt- und Färbungsmerkmalen der erwachsenen Larve; die Dörnchenstruktur des membranösen Rumpfintegumentes jedoch nur auf der Ventralseite bis zum Niveau der Stigmen ausgebildet, die Dorsalseite noch völlig glatt und hell gefärbt. Die 8–12 Häkchen der Bauchfüße und 9–13 der Nachschieber noch uniordinal, die der Bauchfüße in einem geschlossenen Kranz. Alle angegebenen Sensillen der erwachsenen Larve mit Ausnahme der in Fig. 27 punktierten subprimären und zusätzlichen Borsten vorhanden.

2. Stadium

Körperlänge ca. 3 mm, Kopfbreite 0,56–0,57 mm. Bauchfüße mit 11–13, Nachschieber mit 12 Häkchen, die noch uniordinal sind (die Biordinalität entwickelt sich erst später). Auch die Subprimärborsten, aber offenbar noch nicht die zusätzlichen Borsten vorhanden.

Diagnose der Larven der Thyrididae

Die bisher vorliegenden Daten lassen den folgenden Merkmalskomplex als für die Larven der Thyrididae charakteristisch erscheinen, durch den sie sich von den übrigen Lepidoptera leicht unterscheiden lassen:

Lepidoptera-Larven mit gut ausgebildeten Thorakalbeinen und Bauchfüßen; diese mit geschlossenen (immer?) biordinalen Hakenkränzen; mit regulärem Borstenmuster, das weitgehend dem generellen regulären Borstenmuster entspricht, jedoch gehäuft zusätzliche Elemente aufweisen kann; XD2, SD1, SD2 bilden einen sehr spitzen Winkel; Prästigmalschild mit nur 2 L-Borsten; Meso- und Metathorax mit 2 SV-Borsten und nur 2 L-Borsten (L3 fehlt!). Blattroller oder Bohrer.

Puppe

Fig. 32–34; Terminologie nach Mosher (1916)

Länge 7,5 mm, maximale Breite 2,8 mm. Färbung dunkelbraun. Kutikula des Kopfes grobrunzelig, im übrigen fein gerunzelt. Epicranialnaht (es) an der Antennenbasis sowie unmittelbar vor dem Pronotum deutlich, wird durch die mediane Bruchnaht fortgesetzt, die das Pronotum durchzieht und im hinteren Drittel des Mesonotums endet. Augen mesad mit einem bogenförmigen glatten Teil, im übrigen gerunzelt (Begrenzung der Augenstücke in Fig. 32 und 33 durch punktierte Linie angedeutet). Vorderrand der Segmente 5, 6 und 7 mit ausgedehnten eingestülpten Intersegmentalmembranen; die Segmente 4–7 daher gegeneinander beweglich, die Segmente 7–10 miteinander starr verbunden. Abdomen ventral konkav, Dornen oder Höker fehlen, am 9. Segment ein ventral offener Ring einer Reihe dicht aneinanderliegender, grober rundlicher Eindrücke. Segment 10 caudad abgerundet. Stigmen des 2.–7. Segmentes länglichoval, erhaben, die des 1. und 8. Segmentes kollabiert; Spalt des mesothorakalen Stigmas (msp) am Laterokaudalrand des Pronotums mit schwarz pigmentierter Umgebung.

Regelmäßig persistieren bei den Lepidoptera-Puppen ein Teil der larvalen Borsten. Die Identität pupaler und larvaler Borsten ist an anderen Objekten durch Ausschaltversuche aufgezeigt worden (Hasenfuss unveröffentlicht). Bei *Thyris* sind folgende Borsten erhalten: F1 und eine der AF-Borsten am Kopf, eine der SD-Borsten am Meso- und Metathorax, 2–9D1, 2–8SD1, 2–8SD2, 5–8L (eine der L-Borsten) und 5–7SV (eine der SV-Borsten). Auf der Dorsalseite des 10. Segmentes befinden sich 8 apikal eingerollte Kremasterborsten (Fig. 34), die eine ähnliche Anordnung haben wie die Borsten des Analschildes der Larven und die mit diesen offenbar identisch sind.

Nach dem Habitusbild von Franssen (1931) ist die Puppe von *Rhodoneura* der von *Thyris* sehr ähnlich, sie unterscheidet sich jedoch von dieser durch eine schwarze warzenartige Erhebung am Metanotum im Winkel zwischen Mesonotum und Flügelscheide und dadurch, daß das Abdomen auf der Ventralseite konvex ist.

Die erheblichen Unterschiede zwischen den Puppen von *Thyris, Hexeris* und *Meskea* ergeben sich durch den Vergleich der Fig. 32–34 mit den Abbildungen bei Heinrich (1921 a,b).

Biologie

Imago tagaktiv, besucht Blüten und fliegt in Mitteleuropa im Mai bis Juli; die Eier werden einzeln an Blättern der Futterpflanze abgelegt (Rijk 1928). Die Larven im Juli bis September in Blattrollen von *Clematis vitalba* Linnaeus; die überwinternde Puppe in einem Kokon am Erdboden, in hohlen Stengeln oder ähnlichen Verstecken. 1 Generation. (Spuler 1910, Forster & Wohlfahrt 1960).

Das am 3. 6. 1974 am Pont du Gard (Südfrankreich) gefangene ♀ legte 12 Eier am 4.–5. 6. an eingefrischten Blättern von *Clematis vitalba* einzeln ab. Das Ausschlüpfen der Larven erfolgte unter Laborbedingungen am 15. 6., die erste Häutung am 18. 6. und der Beginn des Puppenkokonbaues am 29. 6.

Nach dem Ausschlüpfen beginnt die Larve bald mit der Herstellung der Blattrolle. Fig. 35 und 36 zeigen 2 Stadien des Rollverfahrens, dem die folgenden Tätigkeiten zu Grunde liegen:

a) Anlegen eines Einschnittes (E), der bogenförmig vom Blattrand schräg blatteinwärts zieht und so die sich einrollende Blattzunge von der übrigen Blattspreite abtrennt.

b) Nagen von Querfurchen (F) an der Unterseite der Blattzunge, die mit quer zur Längsrichtung der Furchen angeordneten Gespinstfäden überzogen werden; durch die Kontraktionswirkung der Fäden wird die Blattzunge längs der Furchen etwas abgeknickt und damit eine den Dimensionen der noch kleinen Larve entsprechende sehr enge Rollung der verhältnismäßig steifen Blattzunge ermöglicht.

c) Anlage von Zuggespinstbündeln (Z) im Mittelbereich der Blattzunge, die von Zeit zu Zeit durch weitere Fäden ergänzt die eigentliche Rollung bewirken.

Diese Tätigkeiten werden im Wechsel nebeneinander ausgeführt, wobei typischerweise zuerst durch die Fäden an den Furchen und die Zugfäden das Blatt unter Biegespannung gesetzt wird und durch das anschließende Weiterführen des Einschnittes die Einrollung erfolgt. Eine einmal begonnene Rolle wird immer weiter fortgesetzt, wobei die Larve aus der Rolle mit dem Vorderkörper oder sogar ganz hervorkommt und die geschilderten Tätigkeiten ausführt. Der Wechsel auf ein frisches Blatt und das Anlegen einer neuen Rolle ist immer möglich.

Größere Larven verzichten auf das Nagen von Furchen und rollen nur durch die Herstellung der Zuggespinstbündel und des Einschnittes – Furchen sind auch bei den relativ weiten Rollenwindungen nicht mehr erforderlich. Die Rolle bleibt an beiden Seiten offen; besonders große Öffnungen werden gelegentlich mit Gespinst verengt. Schabefraß in der Rolle, bei erwachsenen Larven auch Randfraß. Zur Kotabgabe schiebt die Larve ihr Hinterende aus der Rolle heraus und läßt den Kot fallen (bleibt ein Kotballen in Rollennähe liegen, dann wird er mit dem Kopf weggestoßen).

Erstlarven können sich in allen Lagen an glatten Flächen (Blätter, Glasplatte) durch Adhäsion der Plantae der Bauchfüsse und Nachschieber sehr sicher festhalten. Die Thorakalbeine haben keine besonderen Adhäsionseinrichtungen, wie verbreiterte Borsten; alle Borsten normal schlank auslaufend; soweit sie die Unterlage berühren, haben sie nur einen sehr geringfügigen Adhäsionseffekt. Dafür spinnt die Larve beim Kriechen einen im Zickzack geführten Faden, in dem die Klauen der Thorakalbeine einhaken können. Die erwachsene Larve ist für die Haftung durch Adhäsion zu schwer und kann sich an glatten Flächen nur durch Anlegen einer Gespinstunterlage halten.

Die Anzahl der Larvalhäutungen wurde nicht direkt verfolgt, die Breite der aufgesammelten Kopfkapselexuvien lag in den folgenden Größenklassen: 0,37–0,38 mm (1. Stadium), 0,56–0,57 mm (2. Stadium), 1,02–10,3 mm, 1,66–1,73 mm (erwachsene Larve). Die Logarithmen dieser Werte liegen in guter Näherung auf einer Geraden, wenn sie in einem rechtwinkligen Koordinatensystem als Ordinaten in gleichen Abständen auf der Abszisse eingetragen werden. Sie folgen somit annähernd der von Dyar allgemein für aufeinanderfolgende Larvalstadien gefundenen Wachstumsregel (Kéler 1933). Dies läßt es als gesichert erscheinen, daß tatsächlich alle Kopfkapselgrößen erfaßt wurden und bei *Thyris fenestrella* nur 4 Larvalstadien vorhanden sind. (Die allerdings erheblich größere *Rhodoneura myrtaea* hat nach Franssen 1931 jedoch 5 Larvalstadien.)

Soweit bekannt sind die Larven der Thyrididae entweder Blattroller und -wickler oder Bohrer. Zur Diskussion der Evolutionsbiologie dieser Lebensweisen siehe Hasenfuss (1979).

Der Puppenkokon wurde in einer Blattrolle angelegt, dies jedoch wohl nur, weil andere Verstecke fehlten. (Bei *Rhodoneura* wurde das Anlegen von Puppenkokons in Blattrollen nur in Gefangenschaft beobachtet, jedoch niemals im Freien – hier erfolgte die Verpuppung normalerweise 2–3 cm tief in der Bodenstreu – Franssen 1931). Der dicht gesponnene, dunkelbraune steife Kokon hat vorne eine nur locker verschlossene Ausschlüpföffnung. (Für *Rhodoneura* gibt Franssen an, daß sich die Puppe nicht aus dem Kokon herausschiebt, was auch für *Thyris* anzunehmen ist.)

Zusammenfassung

Die äußere Morphologie der bisher nicht näher beschriebenen Eier, Larven und Puppen von *Thyris fenestrella* Scopoli wird eingehend dargestellt. Dabei werden die bisher vorliegenden Angaben über präimaginale Stadien der Thyrididae zum Vergleich herangezogen. Auf apomorphe Merkmalsausbildungen wird besonders hingewiesen.

Literatur

Badcock, R. M. (1961): The morphology of some parts of the head and maxillolabium in larval Trichoptera, with special reference to the Hydropsychidae. – Trans. R. ent. Soc. London 113: 217–248.

Bollmann, H.-G. (1955): Die Raupen mitteleuropäischer Pyraustinae (Lepidoptera: Pyralidae). – Beitr. Ent. 5: 521–639.

Dalla Torre, K. W. (1914): Thyrididae. In: Wagner, H. (Herausgeber), Lepidopterorum Catalogus. Pars 20. – W. Junk, Berlin.

Dethier, V. G. (1941): The antennae of lepidopterous larvae. – Bull. Mus. comp. Zool. Harvard 87: 455–507.

Döring, E. (1955): Zur Morphologie der Schmetterlingseier. – Akademie-Verlag, Berlin.

* Dyar, H. G. (1924): Note on the larva of *Thyris maculata* (Lepidoptera Thyrididae). – Insec. Insc. menst., Washington 12: 192–193.

Forster, W., & T. A. Wohlfahrt (1960): Die Schmetterlinge Europas. Bd. 3. Spinner und Schwärmer. – Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Franssen, C. J. H. (1931): Die Biologie van *Rhodoneura myrtaea*. – Natuurh. Maandbl., Maastricht 20: 117–120, 144–148, 158–161, 173–176.

Gerasimov, A. M. (1952): Fauna UdSSR. Lepidoptera. Bd. I, Teil 2. Schmetterlingsraupen. (Russisch.) – Akad. Nauk SSSR, Moscow, Leningrad.

Hasenfuss, I. (1960): Die Larvalsystematik der Zünsler (Pyralidae). – Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten 5: 1–263.

— (1963): Eine vergleichend-morphologische Analyse der regulären Borstenmuster der Lepidopterenlarven. Studie zur Methodik der Vergleichenden Morphologie der Borstenmuster und zur phylogenetischen Deutung der Abwandlungen der regulären Borstenmuster der Lepidopterenlarven. – Z. Morph. Ökol. Tiere 52: 197–364.

— (1973): Vergleichend-morphologische Untersuchung der sensorischen Innervierung der Rumpfwand der Larven von *Rhyacophila nubila* Zett. (Trichoptera) und *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera). Ein Beitrag zum Problem der Homologie und Homonomie ihrer larvalen Sensillenmuster. – Zool. Jb. Anat. 90: 1–54, 175–253.

— (1979): Zur Evolutionsbiologie der Larven der Thyrididae (Lepidoptera). – Bonn. zool. Beitr. 30: 195–203.

Heinrich, C. (1921 a): On some forest Lepidoptera with descriptions of new species, larvae and pupae. – Proc. U. S. Nat. Mus. Washington 57: 53–96.

— (1921 b): Some Lepidoptera likely to be confused with the pinc bollworm. – Jour. agric. Res. 20: 807–836.

Hinton, H. E. (1947): The dorsal cranial areas of caterpillars. – Ann. Mag. nat. Hist., London (11) 14: 843–853.

Issekutz, L. (1953): *Thyris fenestrella* Scop. und ihre Unterarten. – Fol. ent. hung., Budapest (N. S.) 6: 185–196.

Kéler, S. (1933): Über die Kopfindices der Larven und die Dyar'sche Hypothese. – Polskie Pismo ent. 12: 173–180.

Mosher, E. (1916): A classification of the Lepidoptera based on characters of the Pupa. – Bull. Illinois Lab. 12: 15–159.

Mutuura, A. (1958): On the larva of *Herdonia osacesalis* Walker 1859 (Thyrididae). – Trans. lepidopt. Soc. Japan 9: 20–21.

* Die Arbeit war leider nicht zugänglich und konnte nicht berücksichtigt werden.

Rijk, J. C. (1928): *Thyris fenestrella.* – Natuurh. Maandbl., Maastricht 17: 119–120.

Spuler, A. (1910): Die Schmetterlinge Europas. Bd. 2. – Schweizerbart'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Whalley, P. E. S. (1964): Catalogue of the world genera of the Thyrididae (Lepidoptera) with type selection and synonymy. – Ann. Mag. nat. Hist., London (13) 7: 115–127.

Anschrift des Verfassers: Priv.-Doz. Dr. I. Hasenfuss, Zoologisches Institut I der Universität, Universitätsstr. 19, D-8520 Erlangen.

Fig. 1–36: *Thyris fenestrella* Scopoli: Chorion des Eies, erwachsene Larve, Puppe und Skizzen zur Herstellung der Blattrolle durch die Larve

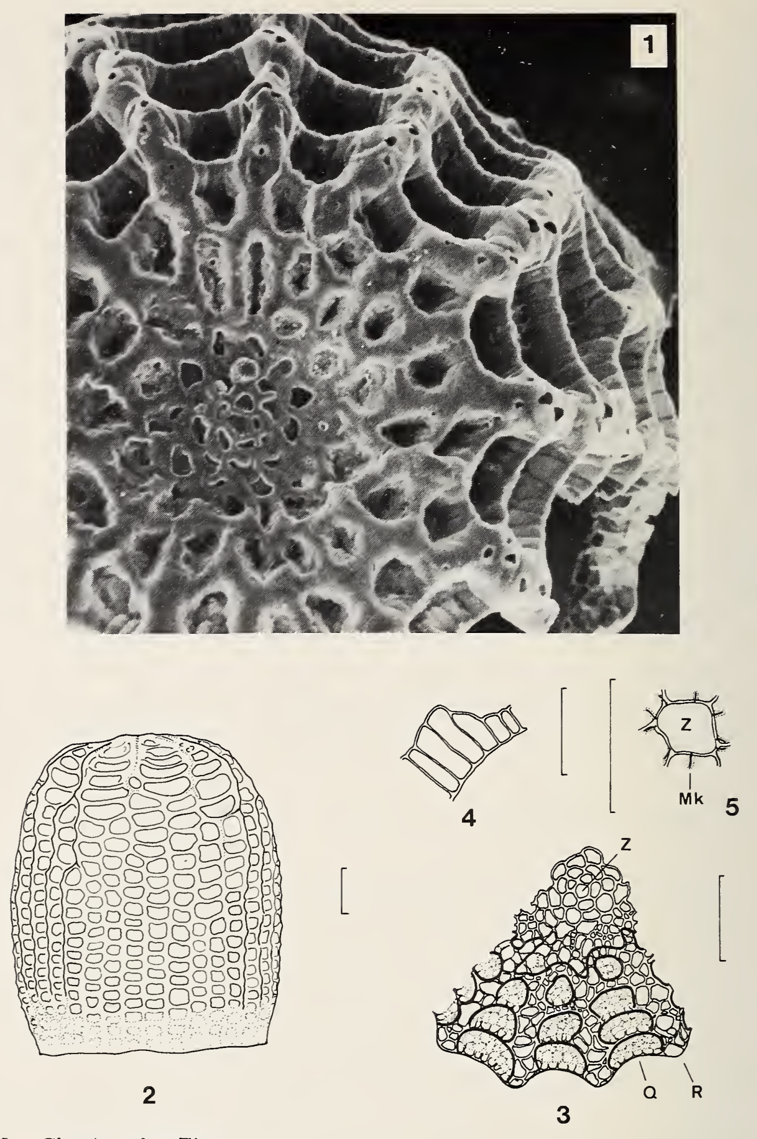


Fig. 1–5: Chorion des Eies.

1: Mikropylpol, Draufsicht. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme 260 x

2: Profil mit Rippenstruktur. Maßstrich 0,1 mm

3: Ausschnitt der Draufsicht mit Kammerstruktur des Chorions. R – Rippe, Q – Querrippe, Z – Zentralkammer der Mikropyle. Maßstrich 0,1 mm

4: Querschnitt durch die Chorionwand. Maßstrich 0,05 mm

5: Zentralkammer (Z) der Mikropyle mit Mikropylkanälchen (Mk). Maßstrich 0,05 mm

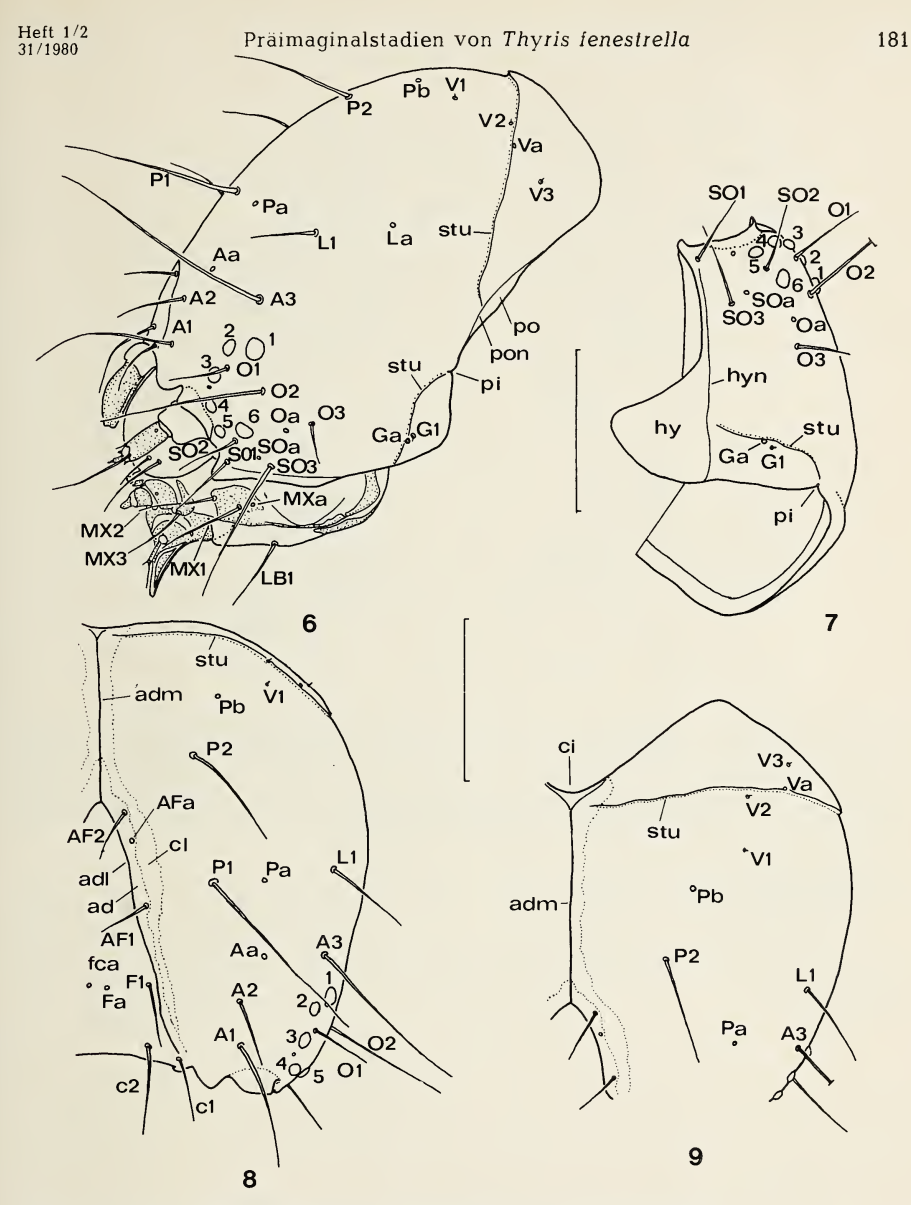


Fig. 6–9: Kopf beziehungsweise Kopfkapsel der Larve, linke Seite.
ad – Adfrons, adl – laterale Adfrontalnaht, adm – mediane Adfrontalnaht, ci – Cranialinzisur, cl – Epicranialnaht (dorsal ecdysial cleavage line), fca – Stirnapotom (fronto-clypeal apotome), hy – Hypostom, hyn – Hypostomalnaht, pi – Postgenalinzisur, po – Postocciput, pon – Postoccipitalnaht, stu – „Stufe", 1–6 – Stemmata. Maßstriche 0,5 mm

6: Lateralansicht. Sklerotisierte Teile der Kopfanhänge punktiert
7: Ventralansicht. Der Maßstrich markiert die Medianebene
8: Frontalansicht
9: Dorsalansicht

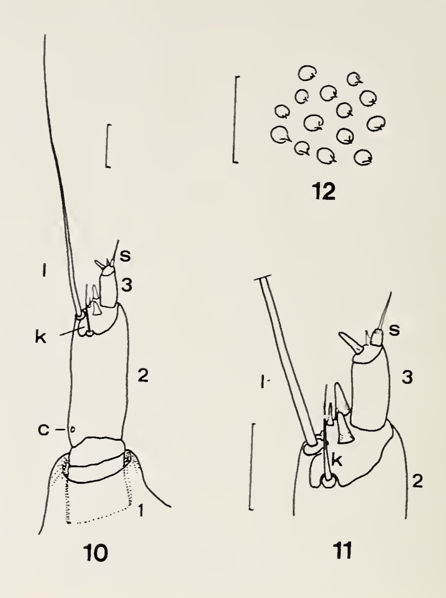


Fig. 10, 11: Linke Antenne der Larve. Dorsalansicht. Verdeckte Konturen punktiert. c – Sensillum campaniforme, k – kurzes Sensillum trichodeum, 1 – langes Sensillum trichodeum, s – Sensillum styloconicum (oder 4. Antennenglied mit Endborste?), die Sensilla basiconica (jeweils 3 auf dem 2. und 3. Glied) sind unbezeichnet, 1–3 – Antennenglieder. Maßstriche 0,05 mm

10: Antenne

11: Antennenspitze

Fig. 12: Dörnchen des membranösen Integumentes des Rumpfes der Larve. Maßstrich 0,05 mm

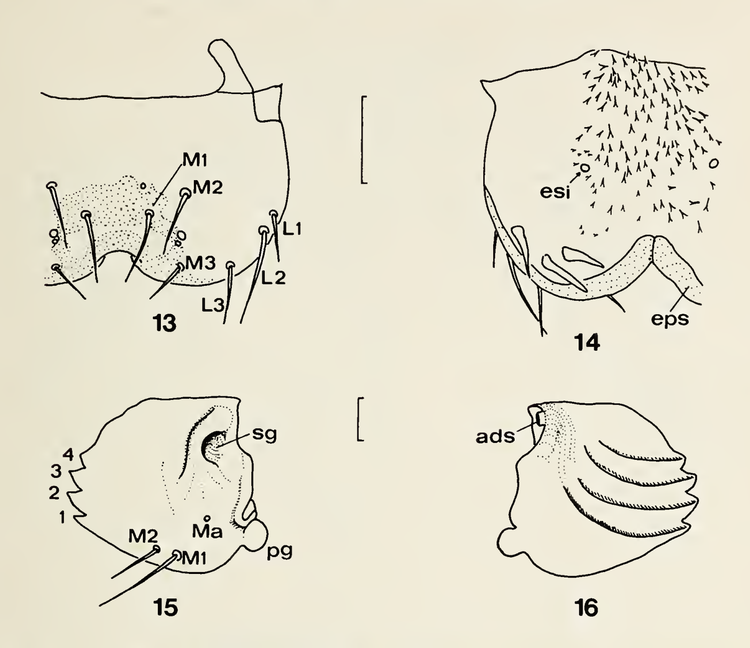


Fig. 13, 14: Labrum und Epipharynx der Larve, linke Seite. Sklerotisierte Teile punktiert. Maßstrich 0,1 mm

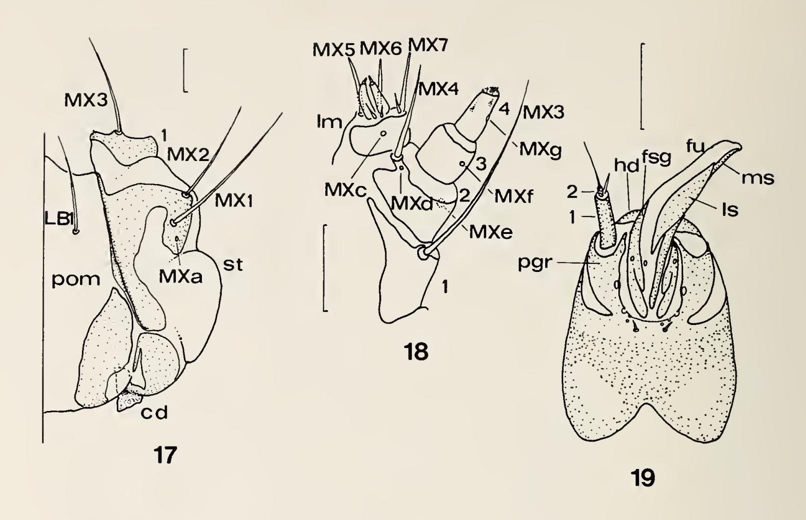
13: Labrum

14: Epipharynx. eps – Epipharyngealschild, esi – Sinnesorgan.

Fig. 15, 16: Linke Mandibel der Larve. ads – Adductor-Sehne (abgeschnitten), pg – Kopf des primären Gelenkes, sg – Grube des sekundären Gelenkes, 1–4 – Mandibelzähne. Maßstich 0,1 mm

15: Außenansicht

16: Innenansicht



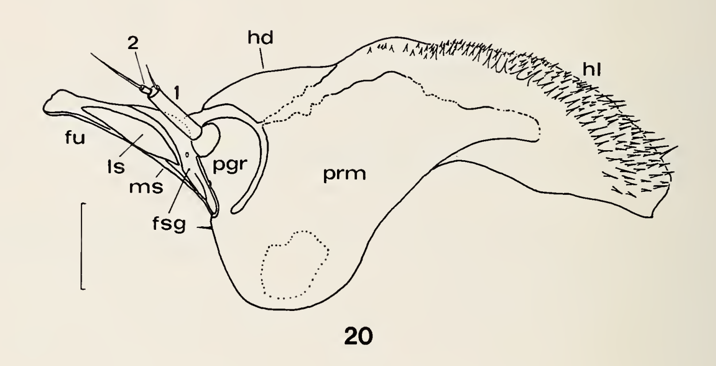


Fig. 17–20: Maxillo-Labium der Larve. Verdeckte Konturen punktiert. cd – Cardo, fsg – Fusuliger, fu – Fusulus, hd – distales, schwach sklerotisiertes „Polster" des Hypopharynx, hl – lateraler, mit Trichomen besetzter Lappen des Hypopharynx, lm – Lobus maxillaris (seine Basis ist mit den beiden ersten Gliedern des Palpus maxillaris verschmolzen), ls – lateraler Sklerit des Fusulus, ms – medianer Sklerit des Fusulus, pgr – Palpiger, pom – Postmentum, prm – Prämentum, st – Stipes, 1–4 – Glieder des Palpus maxillaris und labialis. Maßstriche 0,1 mm

17: Basalteil der linken Seite, Ventralansicht. Sklerotisierte Teile punktiert

18: Distalteil der linken Maxille, Ventromediananansicht

19: Prämentum, Ventralansicht, der Fusulus nach links abgebogen, linker Palpus labialis weggelassen. Sklerotisierte Teile punktiert

20: Prämentum und Hypopharynx von der linken Seite, Maxille entfernt

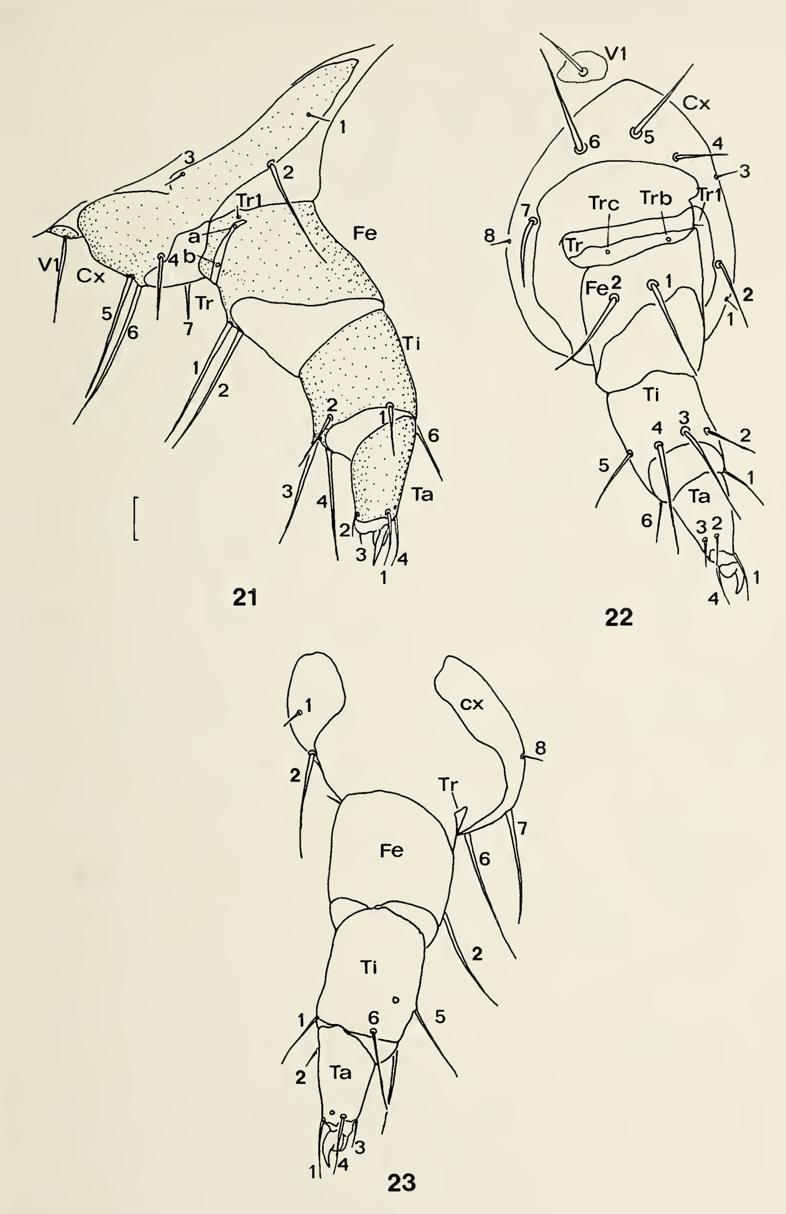
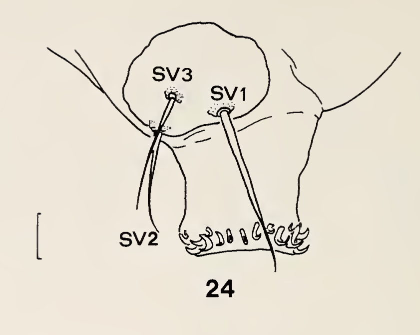


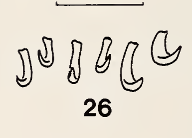
Fig. 21–23: Linkes Bein des Mesothorax der Larve. Cx – Coxa, Fe – Femur, Ta – Tarsus, Ti – Tibia, Tr – Trochanter. Maßstrich 0,1 mm

21: Vorderseite. Sklerite punktiert

22: Innenseite

23: Außenseite





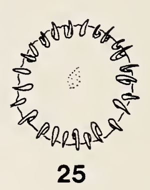


Fig. 24–26: Linker Bauchfuß des 4. Abdominalsegmentes der Larve. Maßstrich 0,1 mm

24: Lateralansicht

25: Ventralansicht. Ansatzstelle des Plantaretractors punktiert

26: Haken

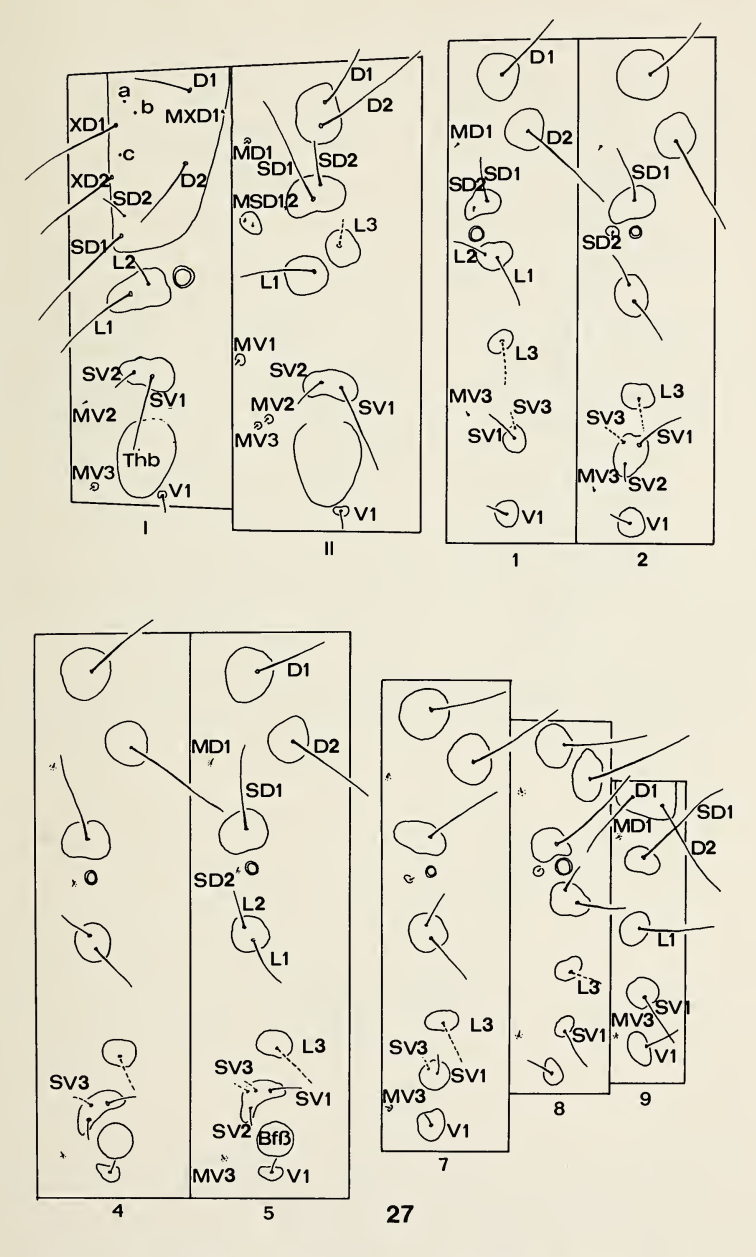


Fig. 27: Schemata der Borstenmuster des Pro-, Mesothorax (I,II) und der Abdominalsegmente 1, 2, 4, 5 und 7–8 der Larve. Subprimärborsten punktiert. Thb – Thorakalbein, Bfß – Bauchfuß

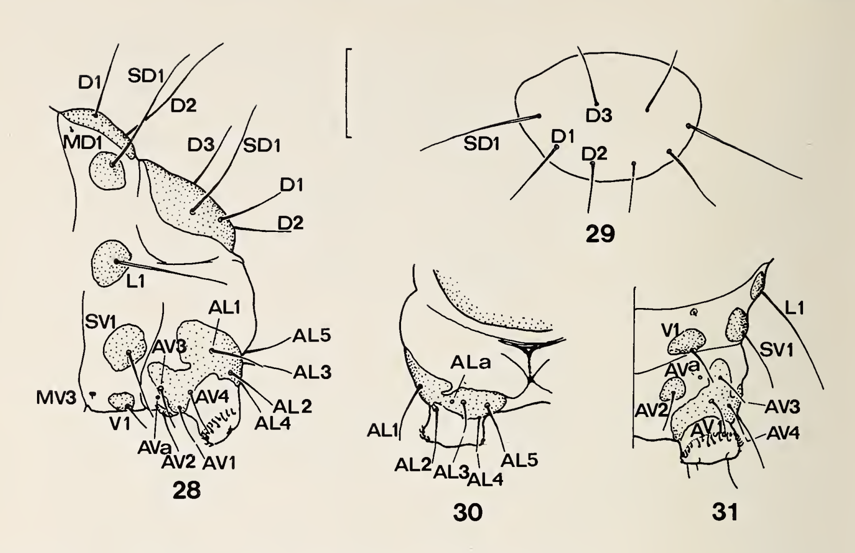


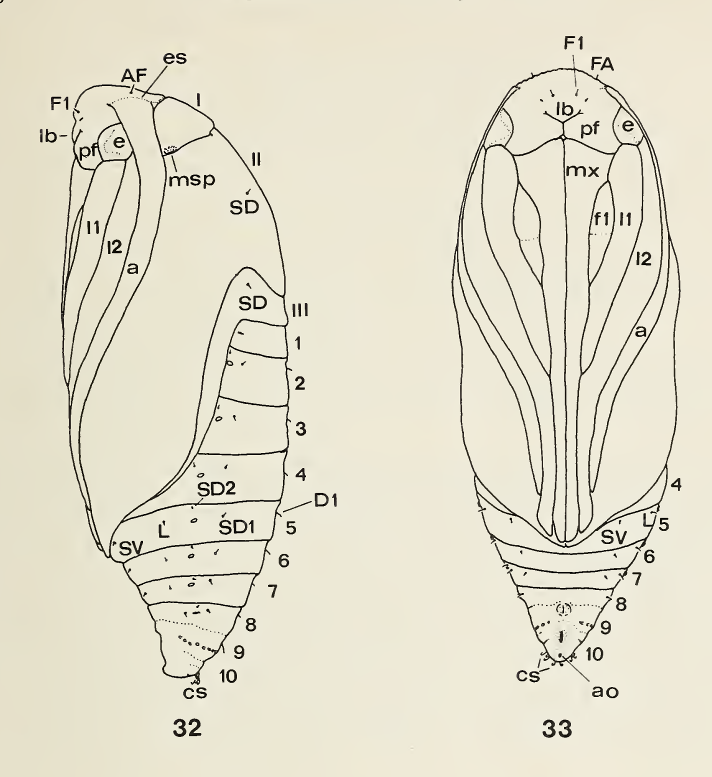
Fig. 28–31: Abdomenende der Larve. Maßstrich 0,5 mm

28: Abdominalsegment 9 und 10, Lateralansicht. Sklerite punktiert

29: Analschild

30: Linker Nachschieber von hinten. Sklerite punktiert

31: Abdominalsegment 9 und 10, linke Körperhälfte ventral. Sklerite punktiert



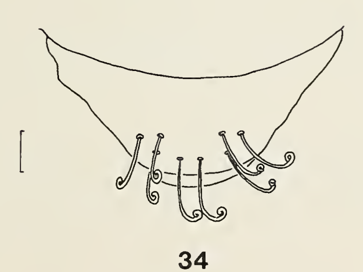


Fig. 32–34: Weibliche Puppe. a – Antenne, ao – Anus, cs – Kremasterborsten, e – skulpturiertes Augenstück, es – Epicranialnaht (= Bruchnaht), f1 – Femur des Prothorax, l1 und l2 – Tibiotarsus des Pro- und Mesothorax, lb – Labrum, msp – Mesothorax-Stigma, mx – Maxille, pf – „Pilifer" (= Gena). I–III – Segmente des Thorax, 1–10 – Segmente des Abdomen

32: Lateralansicht

33: Ventralansicht. Maßstrich 1 mm

34: Kremaster dorsal. Maßstrich 0,1 mm

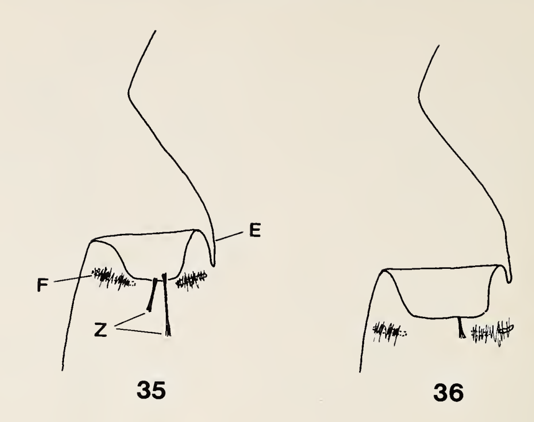


Fig. 35, 36: Herstellung einer Blattrolle durch die Larve. E – Einschnitt vom Blattrand her, F – oberflächlich genagte Furchen, die quer übersponnen werden, Z – Zugfadenbündel

35: Früheres Stadium

36: Späteres Stadium